Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

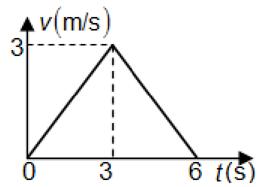
Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Model

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În domeniul de valabilitate al legii Hooke, constanta elastică a unui fir depinde:
a. numai de natura materialului firului
b. de mărimea forţei deformatoare
c. de natura materialului şi de dimensiunile firului
d. de mărimea alungirii firului **(3p)**



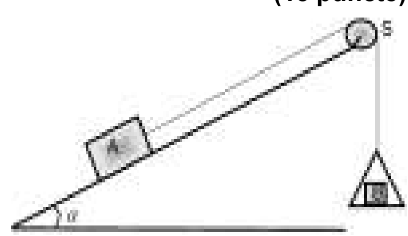
2. Viteza unui automobil se modifică în timp conform graficului din figura alăturată. Distanţa parcursă de automobil în primele $6\,\text{s}$ ale mișcării este:
a. $3\,\text{m}$ **b.** $6\,\text{m}$ **c.** $9\,\text{m}$ **d.** $12\,\text{m}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele din manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $\vec{F} \cdot \vec{v}$ este:
a. W **b.** J **c.** N **d.** kg **(3p)**

4. De tavanul unui vagon este suspendat un corp prin intermediul unui fir ideal. Vagonul se deplasează pe orizontală cu acceleraţia de $1\,\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$. La echilibru, tangenta unghiului format de direcţia firului cu verticala este:
a. 10 **b.** 1 **c.** 0,5 **d.** 0,1 **(3p)**

5. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a randamentul planului înclinat este:
a. $\eta = \dfrac{\sin\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$ **b.** $\eta = \dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$ **c.** $\eta = \dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$ **d.** $\eta = \dfrac{\cos\alpha}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$ **(3p)**

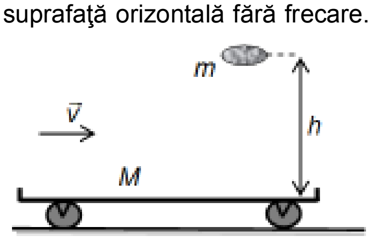
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)



Un corp A cu masa $m = 0{,}8\,\text{kg}$ este așezat pe suprafaţa unui plan înclinat cu unghiul $\alpha \cong 37° (\sin\alpha = 0{,}6)$ faţă de orizontală. Se constată că, dacă este împins cu o forță de valoare $F = 6{,}4\,\text{N}$, orientată paralel cu suprafața planului înclinat, corpul urcă de-a lungul planului cu viteză constantă. Ulterior, corpul A este legat prin intermediul unui fir inextensibil de un taler. Atât firul cât și talerul au mase neglijabile. Firul este trecut peste un scripete fix S, lipsit de inerţie şi care se mişcă fără frecări, situat în vârful planului înclinat, ca în figura alăturată. Determinaţi:
a. coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul A şi suprafaţa planului înclinat;
b. masa m_1 a unui corp care trebuie așezat pe taler astfel încât corpul A să urce cu viteză constantă;
c. valoarea acceleraţiei talerului dacă pe acesta se aşează un corp B cu masa $m_2 = 0{,}2\,\text{kg}$;
d. valoarea forţei de apăsare exercitată de corpul B, având $m_2 = 0{,}2\,\text{kg}$, asupra talerului în condiţiile mişcării de la subpunctul **c.**.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un vagonet cu masa $M = 0{,}45\,\text{t}$ se deplasează cu viteza $v = 5{,}0\,\text{m/s}$ pe o suprafaţă orizontală fără frecare. De la o înălţime $h = 3{,}2\,\text{m}$ faţă de platforma vagonetului este lăsat să cadă liber un sac cu nisip având masa $m = 50\,\text{kg}$, ca în figura alăturată. După cădere sacul rămâne pe platforma vagonetului.



a. Calculați lucrul mecanic efectuat de greutate în timpul căderii sacului.
b. Calculați viteza sacului în momentul atingerii platformei vagonetului dacă se neglijează forţa de rezistenţă din partea aerului.
c. Calculați viteza vagonetului după căderea sacului.
d. Considerând că din momentul în care sacul atinge vagonetul și până când viteza verticală a sacului devine nulă trec $\Delta t = 50\,\text{ms}$, calculați valoarea medie a forței de apăsare normală a sacului asupra vagonetului în acest interval de timp.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Model

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\,\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O cantitate dată de gaz ideal este comprimată adiabatic. În decursul acestei transformări:
a. temperatura gazului scade
b. energia internă a gazului creşte
c. presiunea gazului scade
d. volumul gazului creşte. **(3p)**

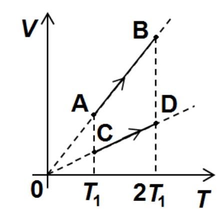
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia dintre căldura specifică şi căldura molară a unui gaz este:

a. $C = \mu c$ **b.** $C = \frac{c}{\mu}$ **c.** $C = \nu c$ **d.** $C = \frac{c}{\nu}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre densitatea unui corp şi volumul acestuia este:

a. $\text{kg} \cdot \text{mol}$ **b.** $\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ **c.** kg **d.** mol **(3p)**

4. Două cantităţi egale de gaze ideale biatomice efectuează transformările AB şi CD reprezentate în figura alăturată. Raportul căldurilor schimbate de cele două gaze cu mediul exterior, (Q_{AB}/Q_{CD}), în cele două transformări este:



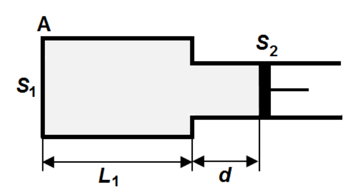
a. 0,5
b. 1
c. 2
d. 2,5. **(3p)**

5. În timpul fiecărui ciclu, un motor termic efectuează lucrul mecanic $L = 100\,\text{J}$ şi cedează mediului exterior căldura $Q_{ced} = -300\,\text{J}$. Randamentul motorului termic este egal cu:

a. 15% **b.** 25% **c.** 50% **d.** 75% **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

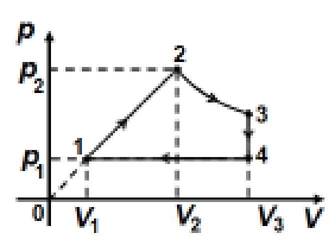
Un vas este confecţionat din doi cilindri. Un clilindru are aria secţiunii transversale $S_1 = 9\,\text{dm}^2$ şi lungimea $L_1 = 29\,\text{cm}$, iar al doilea cilindru are aria secţiunii transversale $S_2 = 4\text{dm}^2$ şi este prevăzut cu piston ce se poate deplasa fără frecare. Vasul este aşezat orizontal, ca în figura alăturată. În interiorul vasului este închis etanș heliu $(C_V = 1{,}5R)$, considerat gaz ideal. Iniţial temperatura heliului este $t_1 = 17°\text{C}$, iar pistonul este în echilibru la distanța $L_1 = 29\,\text{cm}$ de capătul A. În exteriorul vasului se află aer la presiunea atmosferică $p_0 = 10^5\,\text{Pa}$. Heliul este încălzit lent până la temperatura $t_2 = 57°\text{C}$.



Considerând cel de-al doilea cilindru suficient de lung, determinaţi:
a. presiunea heliului din cilindru, când pistonul se află în poziția inițială;
b. numărul de molecule de heliu din cilindru;
c. distanţa d pe care se deplasează pistonul, în urma încălzirii heliului;
d. căldura primită de heliu în procesul de încălzire.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal biatomic $(C_V = 2{,}5R)$ aflată iniţial în starea 1, în care $p_1 = 10^5\,\text{Pa}$ şi $V_1 = 2\,\text{L}$, parcurge procesul ciclic reprezentat în coordonate $p - V$ în figura alăturată. În transformarea 1-2 presiunea variază direct proporţional cu volumul, iar în transformarea 2-3 temperatura gazului rămâne constantă. Se cunoaşte $V_2 = 3V_1$, $V_3 = 4{,}5V_1$ şi $\ln 1{,}5 \cong 0{,}4$. Determinați:



a. energia internă maximă atinsă de gaz în procesul ciclic;
b. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în procesul $1-2$;
c. căldura cedată de gaz mediului exterior pe parcursul transformării ciclice;
d. randamentul motorului termic care ar funcționa după acest ciclu.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Model

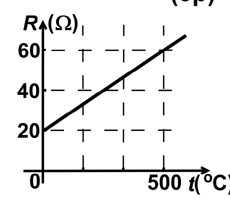
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. La bornele unei baterii cu rezistenţa interioară r se conectează un reostat cu rezistenţa electrică maximă R. Puterea electrică disipată în interiorul bateriei:
a. nu depinde de rezistenţa electrică a reostatului
b. este invers proporţională cu intensitatea curentului care circulă prin reostat
c. este direct proporţională cu valoarea rezistenţei electrice a reostatului
d. este maximă atunci când rezistenţa electrică a reostatului este nulă. **(3p)**

2. La capetele unui fir conductor cu rezistenţa electrică R se aplică tensiunea constantă U. Sarcina electrică q ce străbate o secţiune transversală a firului în intervalul de timp Δt, se poate exprima prin relația:
a. $q = U \cdot R \cdot \Delta t$ **b.** $q = U \cdot R \cdot \Delta t^{-1}$ **c.** $q = U \cdot R^{-1} \cdot \Delta t$ **d.** $q = U \cdot R^{-1} \cdot \Delta t^{-1}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin $U^2 \cdot S \cdot \rho^{-1} \cdot \ell^{-1}$ este:
a. W **b.** J **c.** $A^2 \cdot \Omega^{-1}$ **d.** $V^2 \cdot \Omega$ **(3p)**

4. Graficul dependenţei rezistenţei electrice a unui fir metalic de temperatură este redat în figura alăturată. Coeficientul termic al rezistivităţii electrice a materialului din care este confecţionat firul are valoarea:

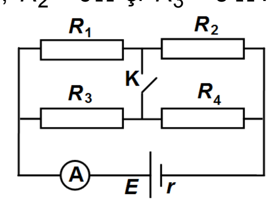


a. $2 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$
b. $4 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$
c. $6 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$
d. $8 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$ **(3p)**

5. O baterie este formată din $N = 10$ generatoare identice legate în paralel, caracterizate de t.e.m. $E = 12\ V$ şi rezistenţa interioară $r = 1\Omega$. Bateria se leagă la bornele unui consumator de rezistenţă $R = 1{,}9\Omega$. Intensitatea curentului prin consumator este:
a. 0,6 A **b.** 1,2 A **c.** 6 A **d.** 12 A **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

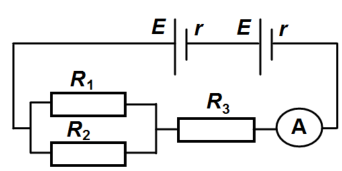
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Circuitul este format din patru rezistoare, un ampermetru considerat ideal $(R_A \cong 0\,\Omega)$ un întrerupător K şi un generator având t.e.m $E = 16\ V$ şi rezistenţa interioară $r = 2\Omega$. Se cunosc rezistenţele electrice a trei dintre rezistoare: $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 6\Omega$ şi $R_3 = 3\,\Omega$. Când întrerupătorul K este deschis, intensitatea curentului indicat de ampermetru este $I_d = 2\ A$. Rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinaţi:



a. valoarea tensiunii la bornele generatorului când întrerupătorul K este deschis;
b. valoarea rezistenţei electrice R_4 a celui de al patrulea rezistor;
c. rezistenţa echivalentă a circuitului exterior când întrerupătorul K este închis;
d. valoarea pe care ar trebui să o aibă rezistenţa electrică R_4 astfel încât intensitatea curentului indicată de ampermetru să aibă aceeaşi valoare atunci când întrerupătorul este deschis, respectiv închis.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Bateria este formată prin legarea în serie a două generatoare identice cu rezistenţa interioară $r = 2\Omega$. Rezistenţele electrice ale celor trei rezistoare sunt: $R_1 = 30\,\Omega$, $R_2 = 120\,\Omega$, $R_3 = 20\,\Omega$. Intensitatea curentului electric indicată de ampermetrul ideal $(R_A \cong 0\,\Omega)$ are valoarea $I_A = 0{,}25\ A$. Rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinaţi:



a. energia dezvoltată de rezistorul având rezistenţa electrică R_3 în timpul $\Delta t = 1\,\text{min}$;
b. randamentul circuitului;
c. puterea totală dezvoltată de *un generator*;
d. puterea maximă ce ar putea fi debitată de baterie pe un circuit exterior având rezistenţa electrică convenabil aleasă.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

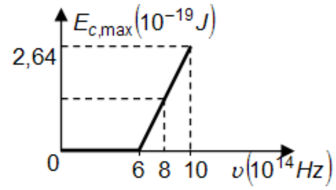
Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Model

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O sursă punctiformă de lumină S se află la o anumită adâncime faţă de suprafaţa liberă a apei dintr-un bazin. Un observator priveşte sursa după direcţii ce formează unghiul α cu normala la suprafaţa apei. Imaginea sursei S este observată:
a. în acelaşi loc cu sursa, indiferent de valoarea unghiului α
b. cu atât mai departe de suprafaţa apei cu cât unghiul α creşte
c. cu atât mai aproape de suprafaţa apei cu cât unghiul α creşte
d. în acelaşi loc, indiferent de valoarea unghiului α **(3p)**

2. În graficul din figura alăturată este reprezentată energia cinetică maximă a fotoelectronilor emişi de un catod metalic în funcţie de frecvenţa radiaţiei incidente. Energia cinetică maximă a fotoelectronilor emişi sub acțiunea unei radiații cu frecvenţa de $8\cdot 10^{14}\,\text{Hz}$ este:



a. $1{,}32\cdot 10^{-19}\,\text{J}$
b. $1{,}52\cdot 10^{-19}\,\text{J}$
c. $2{,}32\cdot 10^{-19}\,\text{J}$
d. $3{,}64\cdot 10^{-19}\,\text{J}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele din manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I a mărimii fizice exprimată prin raportul $\frac{h\cdot c}{\lambda}$ este:
a. Hz **b.** s **c.** m **d.** J **(3p)**

4. O rază de lumină monocromatică, provenită din aer $(n_{aer}=1)$, este incidentă pe suprafaţa plană a unei lame din sticlă cu indicele de refracţie $n=1{,}73(\cong\sqrt{3})$ sub unghiul de 60° faţă de normala la suprafaţa lamei. Unghiul dintre raza reflectată şi raza refractată la suprafaţa plăcii este:
a. 120° **b.** 90° **c.** 60° **d.** 45° **(3p)**

5. O lentilă plan-convexă este confecționată dintr-un material cu indice de refracţie n și este introdusă complet într-un mediu transparent cu indice de refracţie n_0. Raza sferei din care face parte suprafața convexă este R. Expresia convergenţei C a lentilei este:
a. $\left(1+\frac{n}{n_0}\right)\frac{1}{R}$ **b.** $\left(1+\frac{n}{n_0}\right)\frac{2}{R}$ **c.** $\left(\frac{n}{n_0}-1\right)\frac{2}{R}$ **d.** $\left(\frac{n}{n_0}-1\right)\frac{1}{R}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pe un banc optic se plasează o lentilă biconvexă subţire. La distanţa de $30\,\text{cm}$ faţă de lentilă se plasează, perpendicular pe axa optică principală a acesteia, un obiect luminos liniar având înălţimea de $3\,\text{cm}$. Pe un ecran aflat la distanţa de $20\,\text{cm}$ faţă de lentilă se obţine imaginea clară a obiectului.
a. Determinaţi înălţimea imaginii obiectului obţinută pe ecran.
b. Calculați convergenţa lentilei.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă în situația descrisă.
d. Obiectul și ecranul rămân în poziții fixe. Calculați distanța pe care trebuie deplasată lentila pentru a obține, din nou, pe ecran, o imagine clară a obiectului.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un dispozitiv interferenţial Young sursa de lumină monocromatică se află pe axa de simetrie a sistemului, distanţa de la planul fantelor la ecran este $D=1\,\text{m}$, iar distanţa dintre fante este $2\ell=0{,}6\,\text{mm}$. Interfranja măsurată pe ecran este $i=1\,\text{mm}$. Determinaţi:
a. lungimea de undă a radiaţiei monocromatice;
b. diferenţa de drum optic dintre undele luminoase care prin interferenţă determină maximul de ordinul doi;
c. distanţa faţă de maximul central la care se formează a şasea franjă întunecoasă;
d. grosimea unei lame de sticlă cu indicele de refracţie $n=1{,}5$ care, aşezată în dreptul uneia dintre fantele dispozitivului, determină deplasarea sistemului de franje cu două interfranje.